

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-138637

(43)Date of publication of application : 27.05.1997

(51)Int.Cl.

G09B 9/05  
 A63F 9/22  
 G06T 15/00  
 G09B 9/34  
 // F41G 3/26

(21)Application number : 07-294121

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 13.11.1995

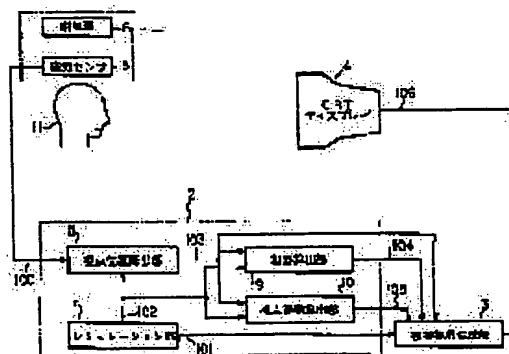
(72)Inventor : KONNO KINUKO  
KACHI KOJI

## (54) PSEUDO VISIBILITY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a sense similar to real experience for a user when it is applied to a simulator, etc., by calculating respective information related to a position of a viewpoint, a visual field and posture in a virtual space based on the position of the head in a rear space, using these information and generating a pseudo visibility image observed from the viewpoint of the user in the virtual space.

**SOLUTION:** An on-head sensor 1 detects magnetism generated from a magnetic source 6 by a magnetic sensor 5 to output the head position data 100 of the head of the user 11. A visibility display information calculation par 2 is provided with a simulation part 7, a viewpoint position calculation part 8, visual field calculation part 9 and a viewpoint posture calculation part 10, and the simulation part 7 outputs the pseudo calculation result data 101 to a pseudo visibility generation part 3. Further, the part 7 calculates a three-dimensional position of an image display part of a CRT display 4 in the virtual space based on the pseudo calculation result to output the virtual position data 102 to the viewpoint position calculation part 8, the visual field calculation part 9 and the viewpoint posture calculation part 10 respectively.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 予め設定されている仮想空間において使用者の操作に応じた模擬視界画像を生成する模擬視界装置において、実空間における使用者の頭部の位置および姿勢を検出する頭部位置検出手段と、前記頭部位置検出手段によって検出された実空間における使用者の頭部の位置および姿勢に基づいて、仮想空間における使用者の視点の位置、視野、および姿勢に関する各情報を算出する視界表示情報算出手段と、前記視界表示情報算出手段によって算出された仮想空間における視点の位置、視野、および姿勢に関する各情報を使用して、仮想空間における使用者の視点から観測される模擬視界画像を生成する模擬視界生成手段と、前記模擬視界画像生成手段によって生成された模擬視界画像を表示する模擬視界表示手段とを有することを特徴とする模擬視界装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば各種のシミュレータもしくは娯楽用の遊具に適用する模擬視界装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 近年、例えば自動車や航空機の運転シミュレータやビデオゲーム装置に適用する模擬視界装置が開発されている。このような模擬視界装置には、使用者の操作に応じてあたかも実際の経験と同等の感覚を得ることのできる機能が求められる。このための方法の一つとして、計算機によって目的とする仮想空間を作成し、使用者の操作に応じて変化する模擬計算処理の結果を模擬視界画像に変換して表すことが行われている。

【0003】 このような模擬視界装置では、例えば以下のように模擬視界画像が生成される。すなわち、実空間における使用者の視点および表示画面の三次元的な位置関係に基づいて、仮想空間における使用者の視点および表示画面の三次元的な位置が予め設定される。この設定された位置に基づいて、例えば仮想空間において使用者の視点から表示画面を見た場合の視点の位置、仮想空間において視点から表示画面を見た場合の視野の広さ、および仮想空間において視点から表示画面を見た場合の視点の姿勢に関する各情報が算出される。これらの視点の位置、視野の広さ、および視点の姿勢に関する各情報に基づいて、仮想空間における使用者の視点から観測される模擬視界画像が生成される。

【0004】 この結果、従来の模擬視界装置を例えば自動車の運転のシミュレータに適用すると、仮想空間の自動車の模擬的進行と共に仮想空間における視点および表示画面が進行する。従って、表示画面に写しだされる模擬視界画像が更新され、使用者はあたかも実際に自動車に乗って進行しているかのように感じるようになる。

【0005】 ところで、従来の模擬視界装置においては、仮想空間における使用者の視点の位置、視野の広さ、および視点の姿勢に関する各情報の値はそれぞれ一定値として設定される。つまり、従来の模擬視界装置においては、仮想空間の視点と表示画面との三次元的な位置関係は常に一定であった。

【0006】 ところで、一般に使用者は頭を動かしたり首を振ったりするために、実空間においては使用者の視点と表示装置との三次元的な位置関係が変動することがある。ここで、仮想空間において使用者の視点から表示画面を見るということを、例えば実空間において人が窓から景色を見ることと同等であると仮定してみる。人が窓から景色を見ているときに視点の位置を変化させると、窓から見える景色はそれに応じて変化し、窓から近い位置の景色ほど変化は大きくなる。すなわち、仮想空間において視点の位置が変化すると、表示画面の模擬視界画像はそれに応じて変化し、その変化は仮想空間において表示画面に近いところほど大きくなると考えられる。

【0007】 しかし、上述したように従来の模擬視界装置においては、仮想空間の視点と表示画面との三次元的な位置関係は常に一定であり、実空間の視点の位置が変化しても表示画面の模擬視界画像が変化することはなく、使用者に実際の経験とは異なる感覚を与えてしまっていた。

**【0008】**

【発明が解決しようとする課題】 上述したように従来の模擬視界装置においては、仮想空間における使用者の視点と表示画面との三次元的な位置関係は常に一定であるため、実空間において使用者の視点移動しても仮想空間の模擬視界画像は変化しないという問題点があった。本発明は、実空間の使用者の視点の移動と連動して仮想空間における模擬視界画像が変化する模擬視界装置を提供することを目的とする。

**【0009】**

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため本発明は、実空間の視点の変化に連動して仮想空間の視点を変化させて、模擬視界画像を生成することを骨子としている。すなわち本発明は、予め設定されている仮想空間において使用者の操作に応じた模擬視界画像を生成する模擬視界装置において、実空間における使用者の頭部の位置および姿勢を検出する頭部位置検出手段と、頭部位置検出手段によって検出された実空間における使用者の頭部の位置および姿勢に基づいて、仮想空間における使用者の視点の位置、視野、および姿勢に関する各情報を算出する視界表示情報算出手段と、視界表示情報算出手段によって算出された仮想空間における視点の位置、視野、および姿勢に関する各情報を使用して、仮想空間における使用者の視点から観測される模擬視界画像を生成する模擬視界生成手段と、模擬視界画像生成手段

によって生成された模擬視界画像を表示する模擬視界表示手段とを有する。

【0010】このような構成の模擬視界装置においては、実空間における頭部の位置および姿勢に基づいて仮想空間における視点の位置、視野、および姿勢に関する各情報が算出される。そして、算出された各情報を使用して、仮想空間における使用者の視点から観測される模擬視界画像が生成される。

【0011】そのため、実空間において使用者が例えば頭を動かすなどして視点が移動した場合でも、その実空間の視点の変化に応じて仮想空間の視点に変化する。そして、変化した仮想空間の視点と表示画面との三次元的な位置関係に基づいて、模擬視界画像が生成される。つまり、実空間の使用者の視点の移動にともなう模擬視界画像も変化するもので、使用者はより現実に近い感覚を得ることが可能となる。

【0012】ここで、仮想空間における視点の位置とは、例えば仮想空間における視点の三次元的な座標である。また、仮想空間における視点の視野とは、例えば仮想空間に模擬視界表示手段の位置を仮定した場合に、視点から模擬視界表示手段を見た場合に観測される仮想空間の広さである。さらに、仮想空間における視点の姿勢とは、仮想空間の視点から模擬視界表示手段を見た場合の姿勢、すなわち使用者の視線方向と左右の傾きである。

【0013】

【発明の実施の形態】

(装置の構成) 図1は、本発明の実施形態に係る模擬視界装置の構成を示すブロック図である。この模擬視界装置は大別して、頭部センサ1、視点表示情報算出部2、模擬視界生成部3、およびCRTディスプレイ4を有している。

【0014】頭部センサ1は、磁気センサ5および磁気源6を有し、磁気センサ5によって磁気源6から発生する磁気を検知し、使用者11の頭部の三次元的な位置である頭部位置データ100を出力するものである。

【0015】磁気センサ5は、例えばホール素子、磁気抵抗素子などから構成されており、磁気源6から発生する磁気を十分検知できる範囲で、磁気源6に対して三次元的な相対位置を変化させることができる場所に設置するものである。具体的には、磁気センサ5は使用者11の被るヘルメット等に設置される。

【0016】磁気源6は、CRTディスプレイ4に対する三次元的な相対位置が一定であるように構成される。具体的には、磁気源6は使用者11が座る座席に設置され、この座席とCRTディスプレイ4とが結合して構成される。

【0017】本実施形態の視界表示情報算出部2は、シミュレーション部7、視点位置算出部8、視野算出部9、および視点姿勢算出部10を有しており、通常では

汎用計算機により構成されるものである。

【0018】シミュレーション部7は、目的とする仮想空間が予め設定されていて、この仮想空間において使用者の操作に応じた模擬計算処理を実行し、さらに模擬計算の処理結果に基づいて仮想空間における表示画面の位置を算出するものである。

【0019】具体的には、シミュレーション部7は、仮想空間において使用者の操作に応じた所定の模擬計算処理を実行し、この処理結果である模擬計算結果データ101を模擬視界生成部3に出力する。次に、シミュレーション部7は、模擬計算の結果に基づいて、仮想空間におけるCRTディスプレイ4の画像表示部の三次元的な位置を算出し、この処理結果である仮想位置データ102を視点位置算出部7、視野算出部7、および視点姿勢算出部10のそれぞれに出力する。

【0020】ここで、例えば本実施形態を自動車の運転シミュレータに適用する場合、シミュレーション部7は自動車の走行を模擬する計算処理を実行し、仮想空間における表示画面（実際の自動車ではフロントガラスに相当する）の中心位置について、模擬されている仮想空間における三次元的な位置を算出する。

【0021】視点位置算出部8は、頭部センサ1から出力される頭部位置データ100と予め定められた磁気源6とCRTディスプレイ4との三次元的な位置関係に基づいて、使用者11の頭部におけるCRTディスプレイ4に対する三次元的な位置を算出するものである。

【0022】視点位置算出部8は、さらに、使用者11の頭部におけるCRTディスプレイ4に対する三次元的な位置、予め設定されている使用者11の頭部と視点との三次元的な位置関係、およびシミュレーション部7から出力される仮想位置データ102のそれぞれに基づいて、仮想空間における使用者11の視点の三次元的な位置を算出し、この処理結果である視点位置データ103を、模擬視界画像生成部3、視野算出部9、および視点姿勢算出部10のそれぞれに出力するものである。

【0023】ここで、視点位置算出部8は、上述した仮想空間における使用者11の三次元的な位置の算出において、例えば使用者11の両眼の中心位置を使用者11の視点とし、使用者11はCRTディスプレイ4に対してある方向に顔を向けていると仮定して幾何学的に視点位置を算出する。なお、使用者11の頭部と視点との三次元的な位置関係は、予めカメラ等で使用者11を撮影して個別に位置のデータを取り、このデータに基づいて設定するようにしてもよい。

【0024】視野算出部9は、シミュレーション部7から出力される仮想位置データ102と、視点位置算出部8から出力される視点位置データ103とに基づいて、仮想空間において使用者11の視点からCRTディスプレイ4の表示画面を見た場合に、仮想空間の画像がどの程度の視野で見えるかを算出し、例えば視野角や、仮想

空間の座標範囲で示して、視野データ104として出力するものである。

【0025】視点姿勢算出部10は、シミュレーション部7から出力される仮想位置データ102と、視点位置算出部8から出力される視点位置データ103とに基づいて、使用者11の視点の姿勢、すなわち使用者11の視線方向と左右の傾きとを算出し、例えばマトリクスや角度などで示して、視点姿勢データ105として出力するものである。

【0026】図2は、同実施形態における視点位置データ103、視野データ104、および視点姿勢データ105の例を示した図である。今、仮想空間において使用者11の視点12からCRTディスプレイ4の表示画面13を見ることを想定する。この場合、視点12の視点位置データ103が仮想空間の座標(x, y, z)によって示されている。また、視点12の位置から表示画面13を見たときの仮想空間の視野データ104が、視点12と表示画面13の中心14とを結んだ直線と、視点12と表示画面13の右上端15とを接続した直線との角度である視野角 $\theta$ によって示されている。さらに、視点12の視点姿勢データ105が、視点12に対する表示画面の中心14についてのベクトル $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ として示されている。

【0027】模擬視界生成装置3は、シミュレーション部から出力される模擬計算結果データ101、視点位置算出部8から出力される視点位置データ103、視野算出部9から出力される視野データ104、および視点姿勢算出部10から出力される視点姿勢データ105のそれぞれに基づいて模擬視界画像106を生成してCRTディスプレイ4に出力するものである。

【0028】CRTディスプレイ4は、模擬視界生成装置3の生成した模擬視界画像106を使用者11に対して表示するものである。次に、本実施形態の動作について以下に説明する。

【0029】(本実施形態の動作) まず、使用者11が磁気センサ5の設けられたヘルメット等を被り、装置を起動したと想定する。磁気センサ5は磁気源6の磁気を検知し、使用者11の頭部の三次元的な位置を算出して、頭部位置データ100として視点位置算出部8に出力する。

【0030】一方、磁気センサ1における頭部の位置検出処理とは独立して、シミュレーション部8は所定の模擬計算処理を実行し、この処理結果である模擬計算結果データ101を出力する。この模擬計算結果データ101は、模擬視界生成部3に入力される。

【0031】さらに、シミュレーション部8は、模擬計算の処理結果に基づいて、仮想空間におけるCRTディスプレイ4の表示画面の三次元的な位置を算出し、この算出結果である仮想位置データ102を出力する。この仮想位置データ102は、視点位置算出部8、視野算出

部9、および視点位置算出部10のそれぞれに入力される。

【0032】次に、視点位置算出部8は、頭部位置データ100および仮想位置データ102に基づいて、仮想空間における使用者11の視点の三次元的な位置を算出し、この算出結果である視点位置データを103を出力する。この視点位置データ103は、模擬視界生成部3、視野算出部9、および視点姿勢算出部10のそれぞれに入力される。

【0033】次に、視野算出部9は、仮想位置データ101および視点位置データ103に基づいて、仮想空間における使用者の視点位置からCRTディスプレイ4の表示画面を見た場合の仮想空間の視野を算出し、この算出結果である視野データ104を出力する。この視野データ104は模擬視界生成部3に入力される。

【0034】一方、上述した視野算出部9とは別に、視点姿勢算出部10は、仮想位置データ101および視点位置データ103に基づいて、仮想空間における使用者11の視点の姿勢を算出し、この算出結果である視点姿勢データ105を出力する。この視点姿勢データ105は模擬視界生成部3に入力される。

【0035】次に、模擬視界生成部3は、視点位置データを103、視野データ104、および視点姿勢データ105のそれぞれに基づいて、模擬視界画像106を生成して出力する。この模擬視界画像106はCRTディスプレイ4に表示される。

【0036】上述した通り本実施形態においては、実空間における使用者11の視点の移動と連動して、仮想空間の使用者11の視点が変化し、その結果が考慮されて仮想空間における模擬視界画像106が生成される。そのため、実空間の使用者11の視点の動きに応じて仮想空間における模擬視界画像106が変化する。

【0037】図3は、同実施形態における視点の移動とともに模擬視界画像106の変化の例を示す図である。ここで、視点16からCRTディスプレイ4の表示画面13を見ているときは、表示画面13には仮想空間の木18が画像20のように表示される。今、例えば実空間において使用者11が身を乗り出すなどして、使用者11の視点16が視点17に移ったと想定する。この場合、仮想空間において視点17からは木18の他に石19を見ることができるので、表示画面13には画像21が表示される。

【0038】以上のように本実施形態は、実空間において使用者が頭を動かすなどして視点16が移動しても、それに応じてその視点から見えるべき模擬視界画像が表示される。そのため、使用者にはCRTディスプレイを見ることがあたかも現実の窓を介して景色を観察するかのよう感じられて、より現実に近い感覚を得ることが可能となる。

【0039】本発明は上記実施形態に限定されるもので

はなく、次のように種々変形して実施することができる。

(1) 上記実施形態では、頭部の位置検出処理は、磁気センサ5および磁気源6を有する頭部センサ1によって行われたが、ジャイロセンサ、超音波センサ、レーザ方式のセンサ、もしくはレーダ方式のセンサ、もしくは頭部をカメラ等で撮影した画像における画像処理によって行われてもよい。例えば、ジャイロセンサを用いる場合は、頭部の位置だけでなく頭部の傾きも三次元的に検出できるので、より正確な視点位置の算出が可能になる。また、これらを個別にもしくは組み合わせて実施してもよい。

(2) 上記実施形態では、頭部の位置検出の結果に基づいて視点姿勢を算出したが、眼球動作を検知するアイトレーサ装置を用いて、眼球動作を直接検出してもよい。このようにすると、使用者の視線の方向が直接的に検出できるので、上記実施形態のように使用者がCRTディスプレイの表示画面の中央を見ていると仮定して視点姿勢を計算する必要がなくなり、より正確な視点姿勢が算出できる。

(3) 上記実施形態では、視線表示情報算出部2は、汎用計算機により構成されたが、視線表示情報算出部2の各機能を複数の汎用計算機に分割してもよく、また各機能の一部を専用の制御装置などの置き換えてもよい。さらに、模擬視界生成装置3の内部に視界情報算出装置2の各機能の一部もしくは全部を組み込んでよい。

(4) 上記実施形態ではCRTディスプレイ4を用いて模擬視界画像の表示が行われたが、プロジェクタなどの各種の表示装置に置き換えてもよい。

【0040】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、実空間の視点の移動と連動して仮想空間における模擬視界画像が変化する模擬視界装置を提供できる。従って、本発明をシミュレータ等に適用した場合に、使用者は実際の経験に類似した感覚を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る模擬視界装置の構成を示すブロック図

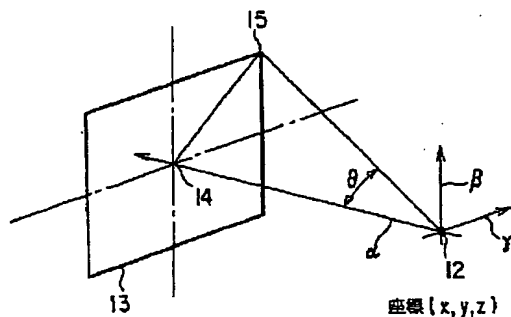
【図2】同実施形態における視点位置データ、視野データ、および視点姿勢データの例を示した図

【図3】同実施形態における視点の移動にともなう模擬視界画像の変化の例を示す図

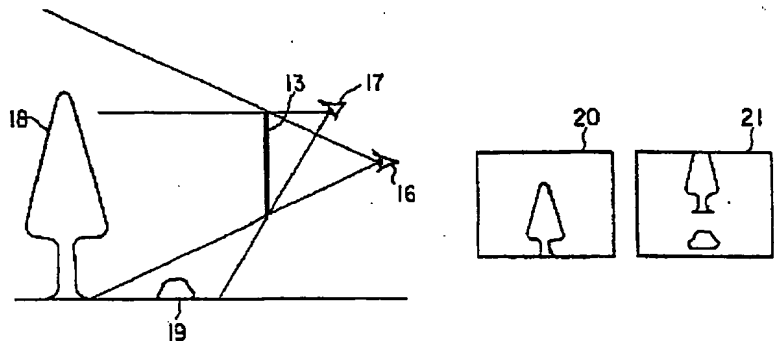
【符号の説明】

- 1…頭部センサ
- 2…視点表示情報算出部
- 3…模擬視界生成部
- 4…CRTディスプレイ
- 5…磁気センサ
- 6…磁気源
- 7…シミュレーション部
- 8…視点位置算出部
- 9…視野算出部
- 10…視点姿勢算出部
- 11…使用者
- 12…視点
- 13…表示画面
- 14…中心
- 15…右上端
- 16, 17…視点
- 18…木
- 19…石
- 20, 21…画像
- 100…頭部位置データ
- 101…模擬計算結果データ
- 102…仮想位置データ
- 103…視点位置データ
- 104…視野データ
- 105…視点姿勢データ
- 106…模擬視界画像
- x, y, z…視点位置の座標
- $\theta$ …視野角
- $\alpha, \beta, \gamma$ …視点姿勢のベクトル

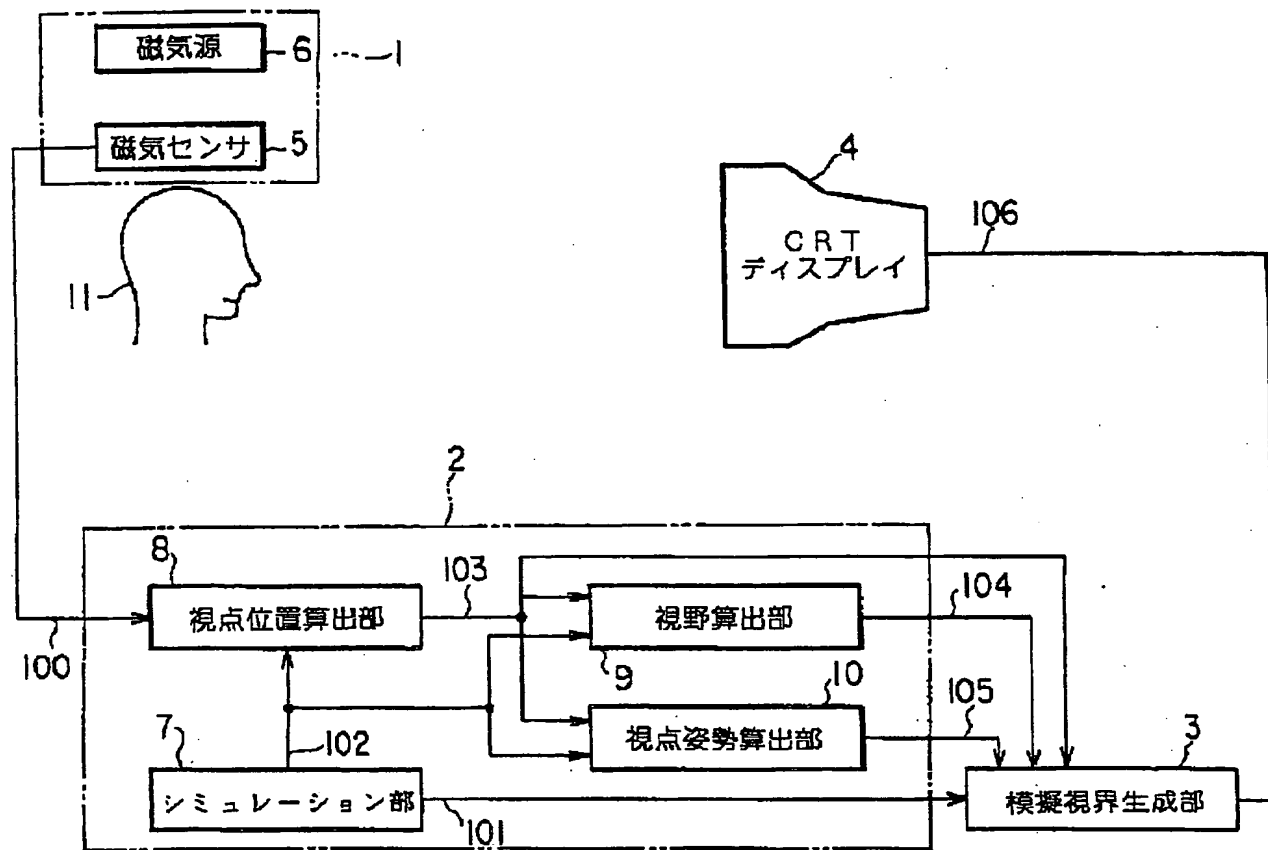
【図2】



【図3】



【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

G 0 9 B 9/34

// F 4 1 G 3/26

識別記号

庁内整理番号

F I

F 4 1 G 3/26

G 0 6 F 15/62

技術表示箇所

A

3 6 0